



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 4月 6日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-105486

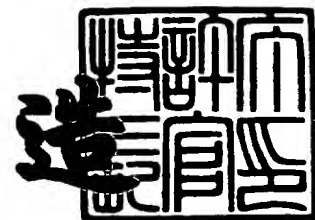
出 願 人
Applicant (s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3025181

【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH110432

【提出日】 平成12年 4月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/216

【発明の名称】 C D M A 方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法および同期捕捉装置

【請求項の数】 12

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 エヌ・ティ・

 ティ移動通信網株式会社内

 【氏名】 今井 哲朗

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 エヌ・ティ・

 ティ移動通信網株式会社内

 【氏名】 森 慎一

【特許出願人】

 【識別番号】 392026693

 【氏名又は名称】 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100077481

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088915

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 阿部 和夫

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106998

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 傳一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706857

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 C D M A 方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法および同期捕捉装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 C D M A 方式の基地局から常時送信されている既知の拡散系列で拡散されたチャネルを用い、移動受信局にて伝搬特性および／または通信品質を測定してサービスエリアの評価を行うにあたり、

前記移動受信局では、測定する拡散コードと受信波との間で部分相関値を検出することにより測定チャネルの受信タイミングを決定する

ことを特徴とする、C D M A 方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法。

【請求項 2】 前記部分相関値を検出する際にマッチドフィルタを用い、該マッチドフィルタ内のコードを逐次書き換えていくことにより、前記測定チャネルの受信タイミングを検出する

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の C D M A 方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法。

【請求項 3】 前記サービスエリアの評価を行うに先立ち、予め平均化時間およびサンプリング時間を設定しておき、該設定サンプリング時間毎に部分相関値を検出し、検出した複数の部分相関値を該平均化時間内で平均化処理した値を基に、前記測定チャネルの受信タイミングを決定する

ことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の C D M A 方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法。

【請求項 4】 前記検出した複数の部分相関値を平均化処理するに際して、予め定めた電力平均処理、または、同相平均処理により平均値を算出し、該平均値を用いて前記測定チャネルの受信タイミングを決定する

ことを特徴とする、請求項 3 に記載の C D M A 方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法。

【請求項 5】 前記平均化処理のプロセスを複数回設定可能とし、各プロセスにおいて同一もしくは異なる平均化方法で複数回平均化して得た平均値を用い

て、前記測定チャネルの受信タイミングを決定する

ことを特徴とする、請求項4に記載のCDMA方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法。

【請求項6】 請求項1～5に記載の受信タイミング検出処理を複数回行い、得られた複数の受信タイミング値の平均値と標準偏差値を用いて前記測定チャネルの受信タイミングを決定するか、または、再び同期捕捉を行うか否かの判定を行う

ことを特徴とする、CDMA方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法。

【請求項7】 CDMA方式の基地局から常時送信されている既知の拡散系列で拡散されたチャネルを用い、移動受信局にて伝搬特性および／または通信品質を測定してサービスエリアの評価を行うための同期捕捉装置であって、

測定する拡散コードと受信波との間で部分相関値を検出することにより、測定チャネルの受信タイミングを決定する手段を前記移動受信局に備えた

ことを特徴とする、CDMA方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉装置。

【請求項8】 前記手段は、前記部分相関値を検出するマッチドフィルタを有し、該マッチドフィルタ内のコードを逐次書き換えていくことにより、前記測定チャネルの受信タイミングを検出する

ことを特徴とする、請求項7に記載のCDMA方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉装置。

【請求項9】 前記手段は、予め平均化時間およびサンプリング時間を設定しておき、該設定サンプリング時間毎に部分相関値を検出し、検出した複数の部分相関値を該平均化時間内で平均化処理した値を基に、前記測定チャネルの受信タイミングを決定する

ことを特徴とする、請求項7または8に記載のCDMA方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉装置。

【請求項10】 前記手段は、前記検出した複数の部分相関値を平均化処理するに際して、予め定めた電力平均処理、または、同相平均処理により平均値を

算出し、該平均値を用いて前記測定チャネルの受信タイミングを決定する

ことを特徴とする、請求項 9 に記載の CDMA 方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉装置。

【請求項 1 1】 前記手段は、前記平均化処理のプロセスを複数回設定可能とし、各プロセスにおいて同一もしくは異なる平均化方法で複数回平均化して得た平均値を用いて、前記測定チャネルの受信タイミングを決定する

ことを特徴とする、請求項 1 0 に記載の CDMA 方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉装置。

【請求項 1 2】 前記手段は、請求項 7 ～ 1 1 に記載の受信タイミング検出処理を複数回行い、得られた複数の受信タイミング値の平均値と標準偏差値を用いて前記測定チャネルの受信タイミングを決定するか、または、再び同期捕捉を行うか否かの判定を行う

ことを特徴とする、CDMA 方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CDMA 方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法および同期捕捉装置に関するものである。

【0 0 0 2】

さらに詳述すると、本発明は、例えば広帯域 CDMA（以下、W-CDMA という）セルラ方式を用いた移動通信システムにおける設置基地局より常時送信されている比較的長い既知の拡散系列で拡散されたチャネルを用いて、移動測定車（受信局）にて伝搬特性あるいは通信品質を測定するのに好適な、CDMA 方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法および同期捕捉装置に関するものである。

【0 0 0 3】

【従来技術】

W-CDMA セルラ方式においては、実際の移動機が接続基地局との間で同期

捕捉をする場合（すなわち、受信タイミングを検出する場合）、いわゆる３段階セルサーチ法が用いられる。より具体的には、基地局より送信されている P S C H (Primary Synchronization CHannel) , S S C H (Secondary Synchronization CHannel) , C P I C H (Common Pilot CHannel: 共通パイロットチャネル) の３チャネルを用いて同期捕捉を行うのが、いわゆる３段階セルサーチ法と呼ばれる同期捕捉方法である。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

上記３段階セルサーチ法により３チャネルが用いられている理由は、基地局より送信されているチャネルのコード（スクランブリングコード）が未知であることに起因するためであり、測定対象基地局（対象スクランブリングコード）が既知である測定システムでは、効率的な同期捕捉方法であるとは言えない。例えば、測定チャネルとして、基地局より送信されている C P I C H （共通パイロットチャネル）を用いる場合には、測定対象基地局の C P I C H が拡散されているスクランブリングコードのみを用いて同期捕捉を行えばよい。

【 0 0 0 5 】

また、基地局と移動機との間で通信を行う必要がなく、測定ウィンドウ幅のみを決定すればよい場合には、完全な同期捕捉は必要とされない。

【 0 0 0 6 】

さらに、実際の基地局を設置する前に先だって、擬似基地局を設置してサービスエリアの測定を行う場合もあるが、この場合にも、測定のために擬似基地局より P S C H , S S C H , C P I C H 相当の３チャネルを送信するのは効率的でない。

【 0 0 0 7 】

このように、従来の技術では、測定チャネルの同期捕捉を行うに際して、その測定チャネル以外のチャネルが必要とされており、効率的でないという問題がある。

【 0 0 0 8 】

よって本発明の目的は、上述の点に鑑み、測定チャネルのみを用いて、測定の

ための同期捕捉を高速、高精度、高信頼度で行えるようにした、CDMA方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法および同期捕捉装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明は、測定チャネルの拡散コードと受信波との間で部分相関値を求め、その値を用いて同期捕捉を行うことを特徴とするものであり、従来技術の如く、同期捕捉に3チャネルを必要としない。

【0010】

すなわち、請求項1に係る本発明は、CDMA方式の基地局から常時送信されている既知の拡散系列で拡散されたチャネルを用い、移動受信局にて伝搬特性および／または通信品質を測定してサービスエリアの評価を行うにあたり、前記移動受信局では、測定する拡散コードと受信波との間で部分相関値を検出することにより測定チャネルの受信タイミングを決定する同期捕捉方法である。

【0011】

請求項2に係る本発明は、請求項1に係る同期捕捉方法において、前記部分相関値を検出する際にマッチドフィルタを用い、該マッチドフィルタ内のコードを逐次書き換えていくことにより、前記測定チャネルの受信タイミングを検出する。

【0012】

請求項3に係る本発明は、請求項1または2に係る同期捕捉方法において、前記サービスエリアの評価を行うに先立ち、予め平均化時間およびサンプリング時間を設定しておき、該設定サンプリング時間毎に部分相関値を検出し、検出した複数の部分相関値を該平均化時間内で平均化処理した値を基に、前記測定チャネルの受信タイミングを決定する。

【0013】

請求項4に係る本発明は、請求項3に係る同期捕捉方法において、前記検出した複数の部分相関値を平均化処理するに際して、予め定めた電力平均処理、または、同相平均処理により平均値を算出し、該平均値を用いて前記測定チャネルの

受信タイミングを決定する。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に係る本発明は、請求項 4 に係る同期捕捉方法において、前記平均化処理のプロセスを複数回設定可能とし、各プロセスにおいて同一もしくは異なる平均化方法で複数回平均化して得た平均値を用いて、前記測定チャネルの受信タイミングを決定する。

【 0 0 1 5 】

請求項 6 に係る本発明は、請求項 1 ～ 5 に係る受信タイミング検出処理を複数回行い、得られた複数の受信タイミング値の平均値と標準偏差値を用いて前記測定チャネルの受信タイミングを決定するか、または、再び同期捕捉を行うか否かの判定を行う。

【 0 0 1 6 】

請求項 7 に係る本発明は、CDMA 方式の基地局から常時送信されている既知の拡散系列で拡散されたチャネルを用い、移動受信局にて伝搬特性および／または通信品質を測定してサービスエリアの評価を行うための同期捕捉装置であって、測定する拡散コードと受信波との間で部分相関値を検出することにより、測定チャネルの受信タイミングを決定する手段を前記移動受信局に備えたものである。

【 0 0 1 7 】

請求項 8 に係る本発明は、請求項 7 に係る同期捕捉装置において、前記手段は、前記部分相関値を検出するマッチドフィルタを有し、該マッチドフィルタ内のコードを逐次書き換えていくことにより、前記測定チャネルの受信タイミングを検出する。

【 0 0 1 8 】

請求項 9 に係る本発明は、請求項 7 または 8 に係る同期捕捉装置において、前記手段は、予め平均化時間およびサンプリング時間を設定しておき、該設定サンプリング時間毎に部分相関値を検出し、検出した複数の部分相関値を該平均化時間内で平均化処理した値を基に、前記測定チャネルの受信タイミングを決定する。

【0019】

請求項10に係る本発明は、請求項9に係る同期捕捉装置において、前記手段は、前記検出した複数の部分相関値を平均化処理するに際して、予め定めた電力平均処理、または、同相平均処理により平均値を算出し、該平均値を用いて前記測定チャンネルの受信タイミングを決定する。

【0020】

請求項11に係る本発明は、請求項10に係る同期捕捉装置において、前記手段は、前記平均化処理のプロセスを複数回設定可能とし、各プロセスにおいて同一もしくは異なる平均化方法で複数回平均化して得た平均値を用いて、前記測定チャンネルの受信タイミングを決定する。

【0021】

請求項12に係る本発明は、前記手段により請求項7～11に係る受信タイミング検出処理を複数回行い、得られた複数の受信タイミング値の平均値と標準偏差値を用いて前記測定チャンネルの受信タイミングを決定するか、または、再び同期捕捉を行うか否かの判定を行う。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明における各実施の形態を詳細に説明する。

【0023】

実施の形態1

図1は、本発明を適用したW-CDMA方式通信システムの全体構成を示す。本図において、2は基地局である。4は移動局であり、基地局2から常時送信されているCPICHを含む受信波を検出する受信部6と、測定チャンネルの拡散コードと受信波との間で部分相関値を求める部分相関演算部8と、部分相関演算部8で得られた部分相関値を用いて同期捕捉を行う受信タイミング検出部10を含んでいる。

【0024】

図2は、CPICHのフレーム構成を示す。本図に示すように、CPICHの1フレームには150個のシンボルが含まれている（1フレーム=10msec）。

）。

【0025】

このように、本実施の形態では、測定チャネルとして、各基地局から常時送信されているCPICH（共通パイロットチャネル）を用いるものとする。すなわち、測定チャネルのみを用いる同期捕捉方法では、当該測定チャネルの拡散コードと受信波との間で部分相関を求め、その値が最大となるピーク値を求めることで、同期する受信タイミングを検出することが可能である。ここで、相関検出にマッチドフィルタを用い、マッチドフィルタに書き込むコードを逐次変更しながら部分相関値を求めることにより、高速な受信タイミングの検出が可能となる。

【0026】

なお、後に他の実施の形態として詳述するが、得られた部分相関値をある一定間隔毎に平均し、その平均値を用いて受信タイミングを検出することにより、その同期捕捉精度を向上させることが可能となる。さらに、受信タイミング検出を数回繰り返し、それらの値を用いて測定の対象とする受信タイミングを決定し、あるいは、再び同期捕捉を行うか否かの判定を行うことにより信頼性を向上させることが可能となる（後に詳述する）。

【0027】

図3は、本実施の形態1における動作原理を示した説明図である。本実施の形態1では、部分相関の対象を256チップ長としている。まず、受信タイミングの候補を、フレーム先頭のシンボル番号を基準として150個のグループに分ける。各受信タイミング候補のコードと受信波との部分相関を本図のように逐次求め、各受信タイミング候補毎の電力遅延プロファイルを取得する。続いて、取得した各候補の電力遅延プロファイルの中から最大ピークとなる受信タイミングを検索し、得られた受信タイミングを測定チャネルの受信タイミングとする。

【0028】

このように、同期捕捉とは、この受信タイミングを検出することである。

【0029】

ところで、W-CDMA方式では同一周波数で複数のチャネルを送信することから、測定チャネル以外は全て干渉となる。ただし、プロセスゲインについてみ

ると、干渉の電力は、平均的に逆拡散するチップ長分だけ抑圧される。図3に示した実施の形態では256チップ長（1シンボル＝256チップ）で部分相関を行うことから、プロセスゲインは256であり、干渉波の平均電力は $1/256$ になる。

【0030】

本実施の形態1による受信タイミング検出法では、本来のタイミングにおける受信電力が他のタイミングの受信電力以上である場合に、受信タイミングの検出成功となる。従って、部分相関のチップ長を長くすることにより、受信タイミングの検出成功確率を高くすることができる。

【0031】

図4は、部分相関演算部8としてマッチドフィルタを用いた場合の動作説明図である。すなわち、部分相関の演算にマッチドフィルタを用い、 $1/15\text{ msec}$ 毎にマッチドフィルタ内のコードを書き換える。書き換えるコードは図4に示すように、150個の受信タイミング候補#1～#150の中から256チップを抽出してマッチドフィルタの書き込みコードとする。

【0032】

かくして、本実施の形態1によれば、受信タイミングを検出するために要する時間は 10 msec で済む。

【0033】

実施の形態2

ここで述べる実施の形態2では、受信タイミング検出部10（図1参照）における平均化処理を説明する。

【0034】

移動通信では一般にマルチパスフェージングの影響を受けることから、受信波の電力（相関検出値）は激しく変動する。また、相関検出に部分相関を用いていることから、必ずしも相関検出精度は良いとは限らない。

【0035】

そこで、図5に示す実施の形態2では、各受信タイミング候補の部分相関値を一定時間内で平均化し、得られた平均値を用いて受信タイミングを検出する。従

って、平均化時間内の各受信タイミング候補の平均化個数を N とすれば、受信タイミングを検出するまでに要する時間は、 $N \cdot 10 \text{ msec}$ となる。

【0036】

図6および図7は、図5における平均化方法として、それぞれ電力平均処理（図6）および同相平均処理（図7）を行った場合の例である。これら図6、図7では、マッチドフィルタから出力される受信タイミング候補 i 、そのチップ番号 k 、の時刻 t における受信ベクトルを $(I_{i_k}(t), Q_{i_k}(t))$ とし、平均化後の受信タイミング候補 i 、そのチップ番号 k における電力を P_{i_k} としてある。

【0037】

まず、図6を参照して、電力平均処理について説明する。この電力平均処理では、まず各受信タイミング候補の受信ベクトルから瞬時の受信電力を計算し、続いて、それらの受信電力を各受信タイミング毎に N 個分電力平均する。そして、得られた平均化後の電力値より、測定チャネルの受信タイミングを決定する。本平均化法では、平均化個数 N を増やすと、本来の受信タイミング外の受信電力の標準偏差が小さくなることが特徴である（但し、平均値は変わらない）。

【0038】

図8は、あるスクランプリングコードを256チップ長で部分相関検出し、平均化個数5、10、15で電力平均した後の、各受信タイミングにおける受信電力値の分布である。但し、フェージングは付加していない。本図から判るように、平均化個数 N を増やせば、本来の受信タイミング外の受信電力値の標準偏差が小さくなり、その結果として、同期捕捉の検出成功確率は高くなる。

【0039】

図10は、上記プロセスの処理手順を示したフローチャートである。本図のステップS1において、同期捕捉を開始する。ステップS2では、受信タイミング候補を設定する（ $i = 0$ ）。ステップS3では、部分相関演算を行う。ステップS4では、受信電力を演算する。ステップS5では、 $i < \text{max } i$ であるか否かを判別する。ステップS6では、 i をインクリメントする。ステップS7では、 $k < N$ であるか否かを判別する。ステップS8では、 k をインクリメントする。ステップS9では、全受信タイミング候補、全チップタイミングについて電力平均

を行う。ステップ S 10 では、全受信タイミング候補、全チップタイミングについて最大受信電力の探索を行う。ステップ S 11 では、受信タイミングの決定を行う。ステップ S 12 では、同期捕捉を終了する。

【0040】

次に、図 7 を参照して、同相平均処理を説明する。この同相平均処理では、まず、各受信タイミング候補の受信ベクトルを I 側、Q 側それぞれについて平均化する（個数 N 個分）。続いて、平均化後の I、Q の値から受信電力を計算し、その受信電力を用いて測定チャネルの受信タイミングを決定する。但し、本方法では、平均化時間内においてフェージングによる位相回転が無視できることを前提としているので、図 7 の例ではサンプリング間隔を $1/15 \text{ msec}$ としている。

【0041】

上述した同相平均処理では、平均化個数を増やすことにより、本来の受信タイミング外における受信電力の平均値が小さくなることが特徴である（但し、標準偏差は変わらない）。

【0042】

図 9 は、あるスクランプリングコードを 256 チップ長で部分相関検出し、平均化個数 5、10、15 で同相平均した後の、各受信タイミングにおける受信電力値の分布である。但し、フェージングは付加していない。本図から判るように、平均化個数 N を増やせば、本来の受信タイミング外の受信電力値の平均値が小さくなり、その結果として、同期捕捉の検出成功確率は高くなる。

【0043】

図 11 は、上記プロセスの処理手順を示したフローチャートである。本図のステップ S 21 において、同期捕捉を開始する。ステップ S 22 では、受信タイミング候補を設定する（ $i = 0$ ）。ステップ S 23 では、部分相関演算を行う。ステップ S 24 では、 $k < N$ であるか否かを判別する。ステップ S 25 では、k をインクリメントする。ステップ S 26 では、受信タイミング候補 # i の全チップタイミングについて同相平均を求める。ステップ S 27 では、受信タイミング候補 # i の全チップタイミングについて電力値を算出する。ステップ S 28 では、

$i < \max i$ であるか否かを判別する。ステップ S 29 では、 i をインクリメントする。ステップ S 30 では、全受信タイミング候補、全チップタイミングについて最大受信電力の探索を行う。ステップ S 31 では、受信タイミングの決定を行う。ステップ S 32 では、同期捕捉を終了する。

【0044】

実施の形態 3

図 12 は、上述した実施の形態 2 を更に改良した同期捕捉方法を示している。すなわち、平均化処理のプロセスを複数回設定可能とし、各プロセスにおいて同一もしくは異なる平均化方法で複数回平均化して得た平均値を用いて、前記測定チャンネルの受信タイミングを決定するものである。

【0045】

図 12 に示す本実施の形態 3 では、平均化の操作を 2 回としている。平均化の第 1 段階では、各受信タイミング候補毎に $N1$ 個の同相平均処理を行う。続いて、同相平均化後の受信ベクトルを受信電力に変換し、それら $N2$ 個の電力平均を求める。測定チャンネルの受信タイミングは、第 2 段階の平均化後の受信電力が最大となるピークとする。

【0046】

本実施の形態 3 では、まず第 1 段階平均化により、本来の受信タイミング外の受信電力の平均値が平均化個数 $N1$ 個分だけ小さくなり、続く第 2 段階の平均化により、その標準偏差が平均化個数 $N2$ 個分だけ小さくなる。その結果として、同期捕捉の検出成功確率は、平均化操作が 1 回の場合に比べて更に高くなる。

【0047】

本実施の形態 3 において、同期捕捉に要する時間は $(N1 \times N2 \times 10) \text{ msec}$ である。

【0048】

図 13 は、上記プロセスの処理手順を示したフローチャートである。本図のステップ S 41 において、同期捕捉を開始する。ステップ S 42 では、受信タイミング候補を設定する ($i = 0$)。ステップ S 43 では、部分相関演算を行う。ステップ S 44 では、 $k1 < N1$ であるか否かを判別する。ステップ S 45 では、

k_1 をインクリメントする。ステップ S46 では、受信タイミング候補 # i の全チップタイミングについて同相平均を求める。ステップ S47 では、受信タイミング候補 # i の全チップタイミングについて電力値を算出する。ステップ S48 では、 $i < \max i$ であるか否かを判別する。ステップ S49 では、 i をインクリメントする。ステップ S50 では、 $k_2 < N_2$ であるか否かを判別する。ステップ S51 では、 k_2 をインクリメントする。ステップ S52 では、全受信タイミング候補、全チップタイミングについて電力平均を求める。ステップ S53 では、全受信タイミング候補、全チップタイミングについて最大受信電力の探索を行う。ステップ S54 では、受信タイミングの決定を行う。ステップ S55 では、同期捕捉を終了する。

【0049】

実施の形態 4

ここで述べる実施の形態 4 は、上記実施の形態 1～3 の受信タイミング検出処理を複数回行い、得られた複数の受信タイミング値の平均値と標準偏差値を用いて前記測定チャンネルの受信タイミングを決定するか、または、再び同期捕捉を行うか否かの判定を行うものである。

【0050】

すなわち、上記実施の形態 2, 3 で述べた平均化の処理により同期捕捉の検出成功確率を高くすることができるが、検出した受信タイミングが必ずしも正しいとは限らない。そこで、本実施の形態 4 では、検出した受信タイミングが正しいか否かの判定を行うものである。

【0051】

図 14 は、この実施の形態 4 を示した説明図である。本図に示すように、平均化後に検出した受信タイミングを M 個用意し、それらから、測定の対象とする受信タイミングを判定する。

【0052】

なお、本実施の形態 4 では、完全な同期捕捉を必要とせず、測定可能なウィンドウ幅に受信タイミングが入っていれば良いものとする。

【0053】

本実施の形態4では、まず、検出受信タイミングM個の平均値を求める。続いて、その値を用いて標準偏差を求める。測定ウィンドウの中心を求めた平均値とし、求めた標準偏差の値が測定ウィンドウ幅内に収まっていれば、測定が可能となることことから、検出成功とする。他方、求めた標準偏差が測定ウィンドウ幅内に収まらない場合は、検出が失敗している確率が高いと判断して、再び同期捕捉を開始する。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明によれば、測定チャネルのみを用いて、測定のための同期捕捉を高速、高精度、高信頼度で行えるようにした、W-CDMA方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法および同期捕捉装置を実現することができる。より具体的には、以下に列挙する格別な効果を奏することができる。

【 0 0 5 5 】

①本発明によれば、サービスエリア内の伝搬特性および通信品質を測定するシステムにおける同期捕捉において、測定チャネルの拡散コードと受信波との間で完全な相関検出をせずに部分相関検出を行うことから、高速な同期捕捉が実現できる。

【 0 0 5 6 】

②また、部分相関検出にマッチドフィルタを用い、マッチドフィルタに書き込むコードを順次変更しながら部分相関値を求めることにより、更に高速な同期捕捉が実現できる。

【 0 0 5 7 】

③さらに、得られた部分相関値をある一定間隔毎に平均し、その平均値を用いて受信タイミングを検出することにより、同期捕捉の精度を向上させることができる。

【 0 0 5 8 】

④受信タイミング検出処理を複数回繰り返し、得られた複数のタイミングを用いて実際に測定の対象とする受信タイミングを決定することにより、あるいは、

再び同期捕捉を実行するか否かの判定を行うことにより、同期捕捉の信頼度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用した W - C D M A 方式通信システムの全体構成を示す図である。

【図 2】

C P I C H（共通パイロットチャネル）のフレーム構成図である。

【図 3】

本実施の形態 1 における動作原理を示した説明図である。

【図 4】

部分相関演算部 8 としてマッチドフィルタを用いた場合の動作説明図である。

【図 5】

実施の形態 2 による処理を示す説明図である。

【図 6】

図 5 における平均化処理として電力平均処理を行った場合の説明図である。

【図 7】

図 5 における平均化処理として同相平均処理を行った場合の説明図である。

【図 8】

電力平均化後の受信電力分布例を示す図である。

【図 9】

同相平均化後の受信電力分布例を示す図である。

【図 1 0】

電力平均処理による受信タイミング検出手順を示すフローチャートである。

【図 1 1】

同相平均処理による受信タイミング検出手順を示すフローチャートである。

【図 1 2】

実施の形態 3 による処理を示す説明図である。

【図 1 3】

実施の形態 3 による受信タイミング検出手順を示すフローチャートである。

【図 1 4】

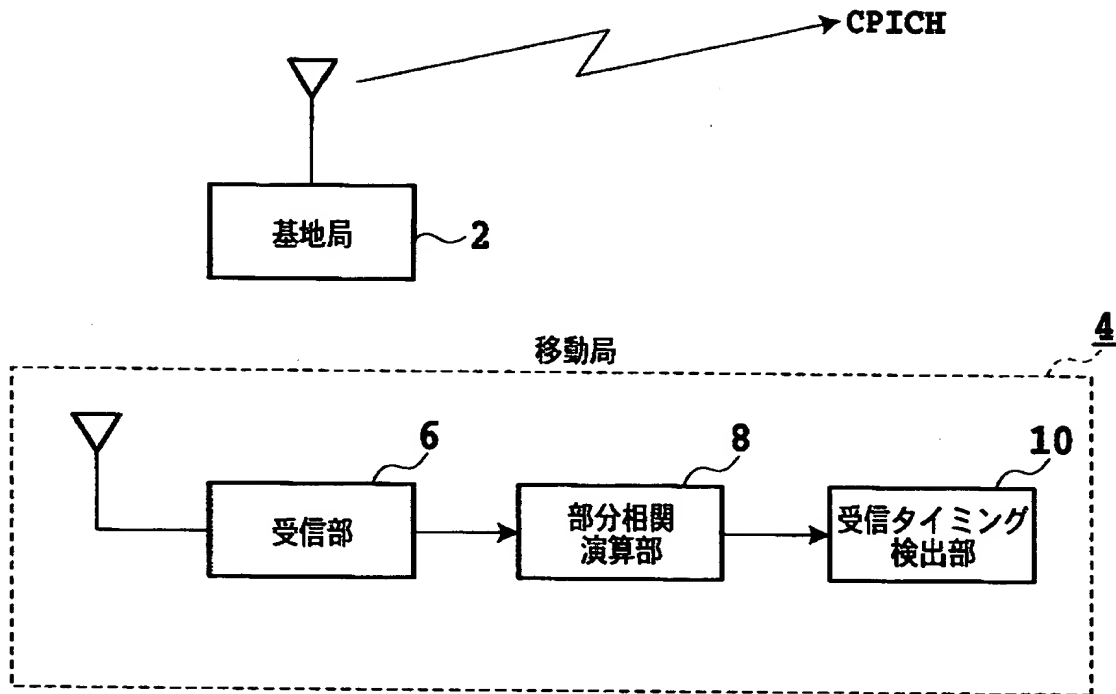
実施の形態 4 による処理を示す説明図である。

【符号の説明】

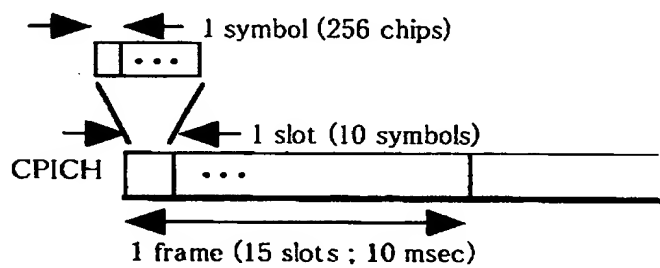
- 2 基地局
- 4 移動局
- 6 受信部
- 8 部分相関演算部
- 10 受信タイミング検出部

【書類名】 図面

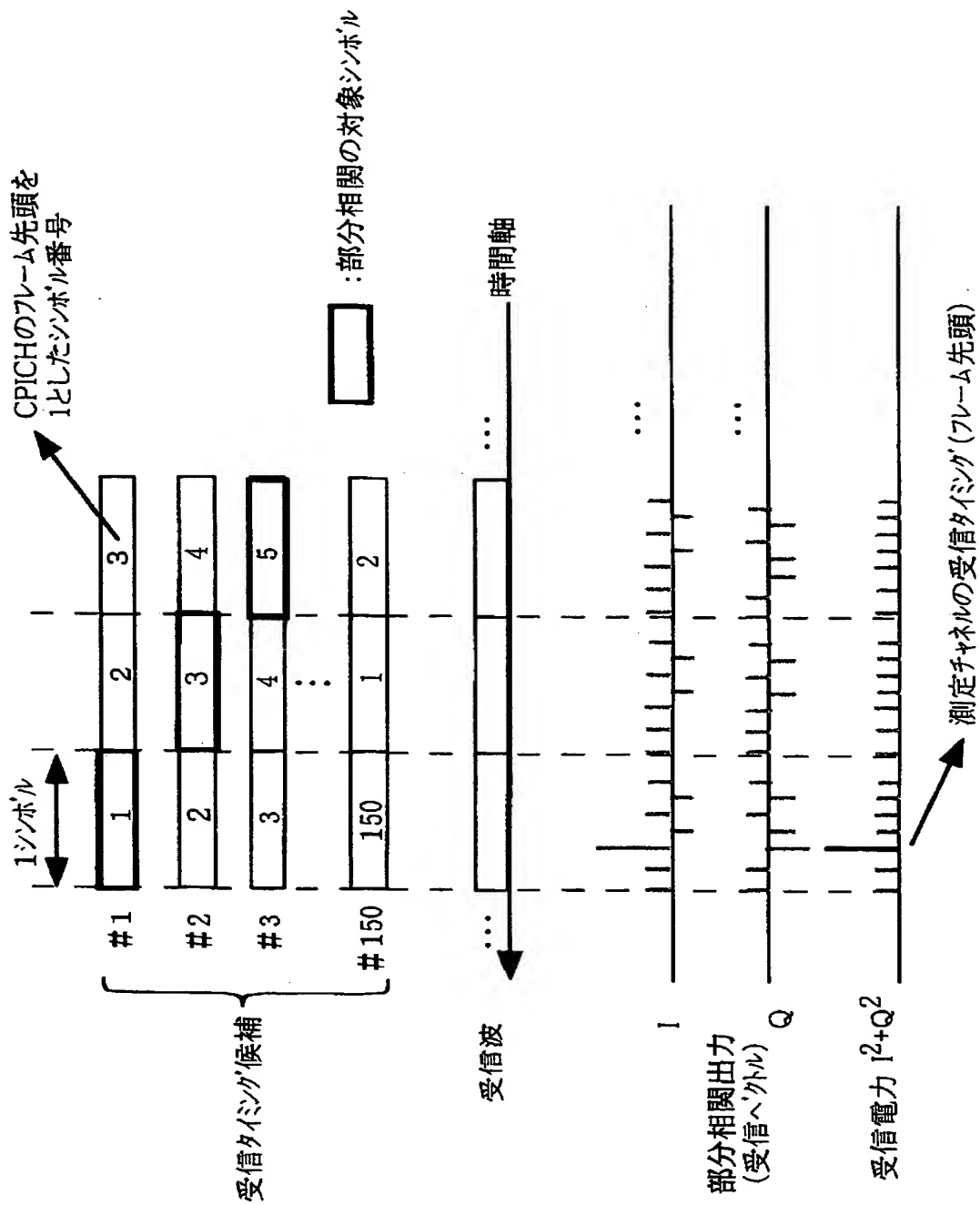
【図 1】



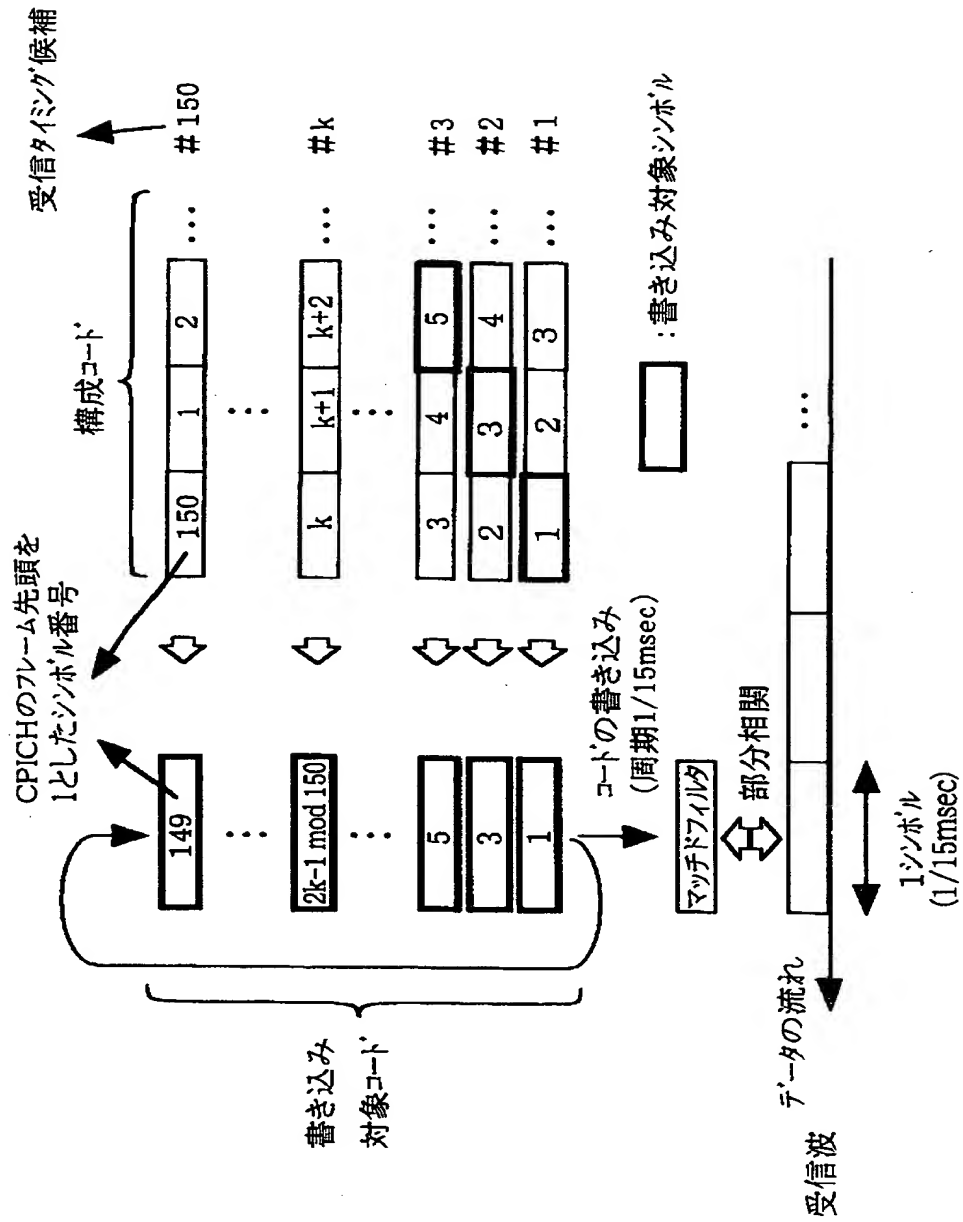
【図 2】



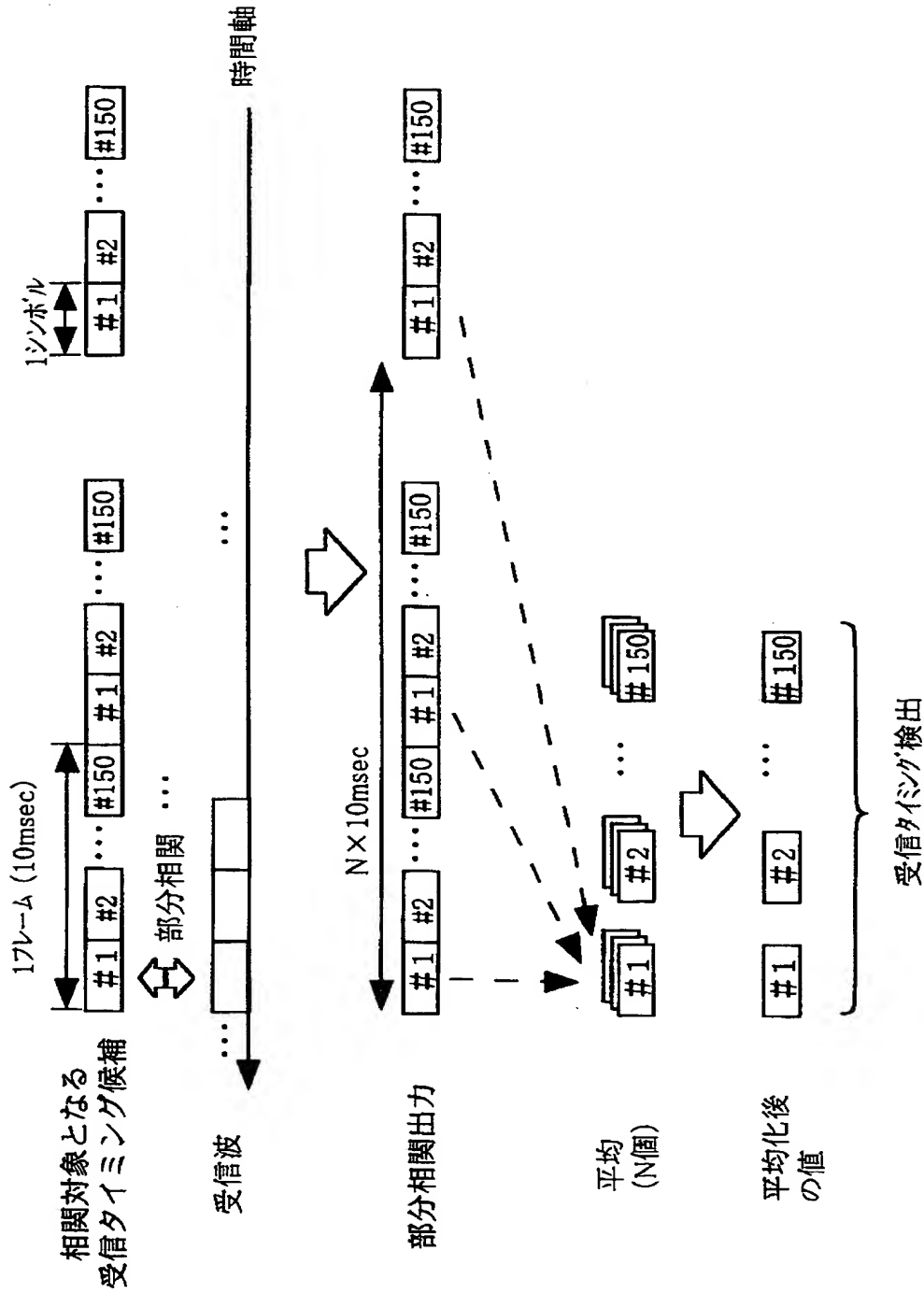
【図 3】



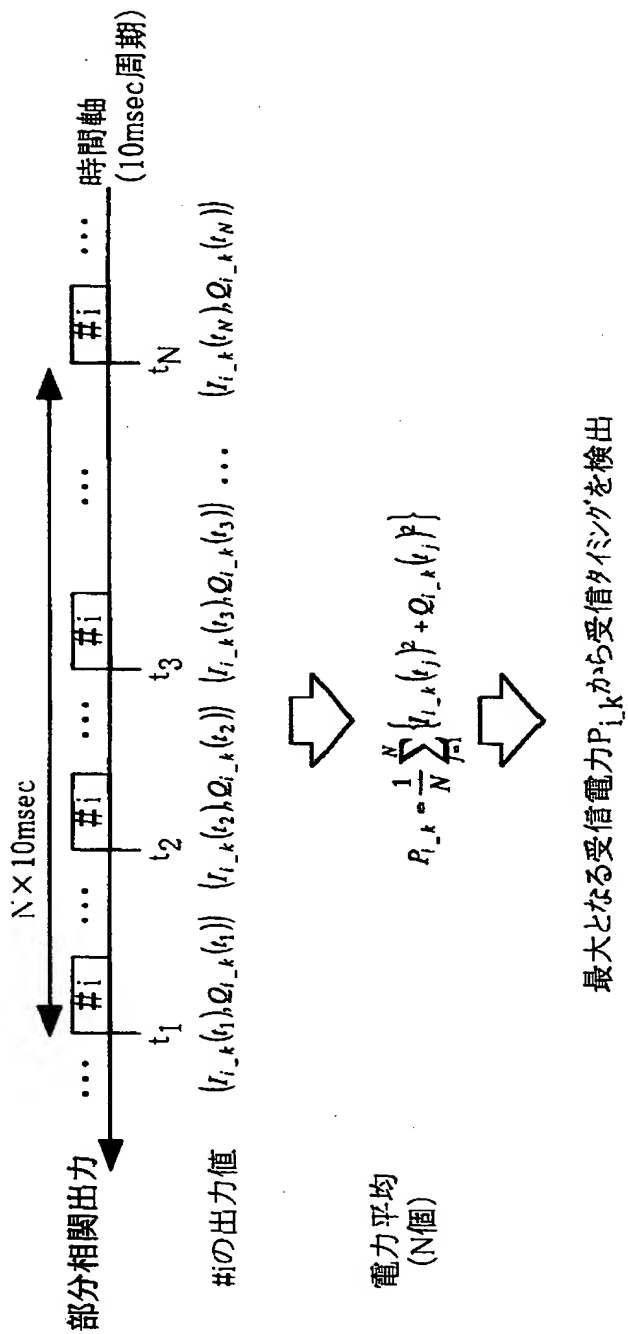
【図 4】



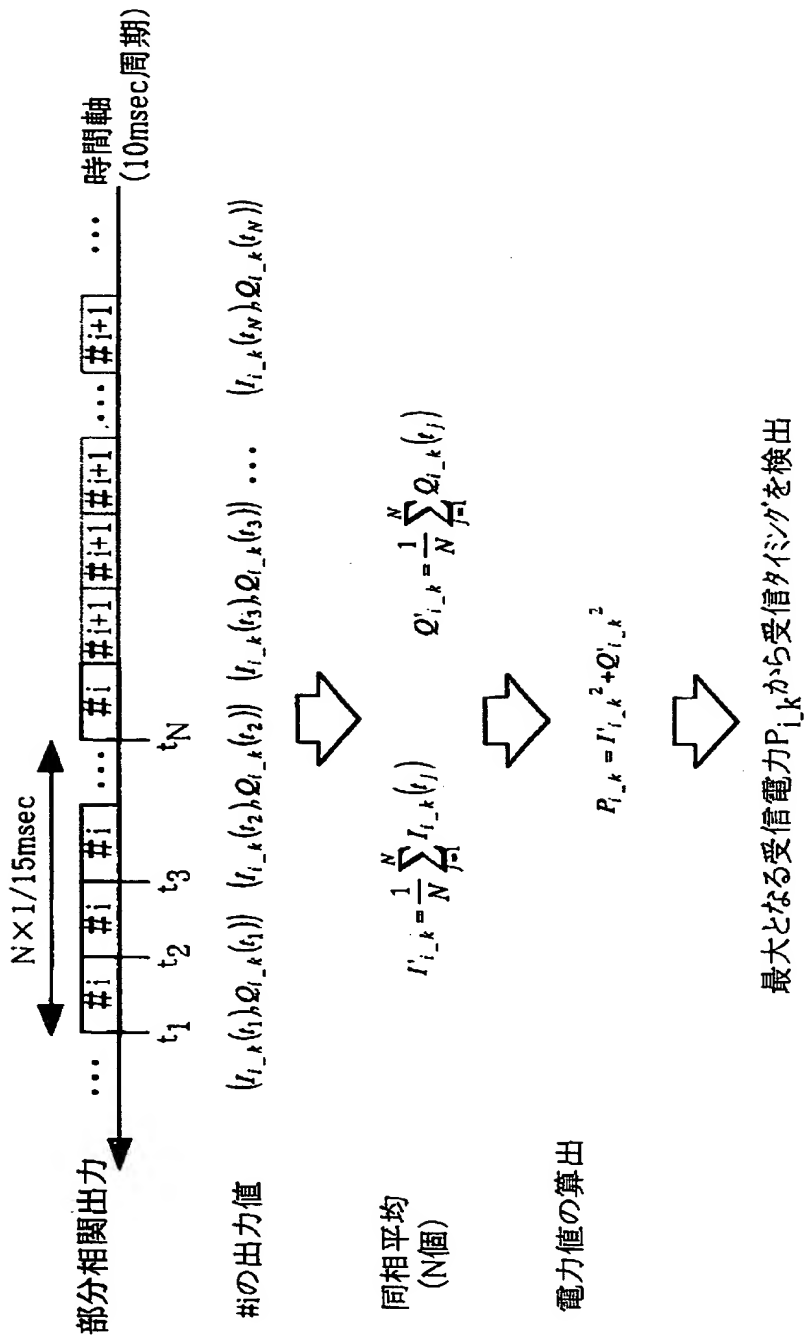
【図5】



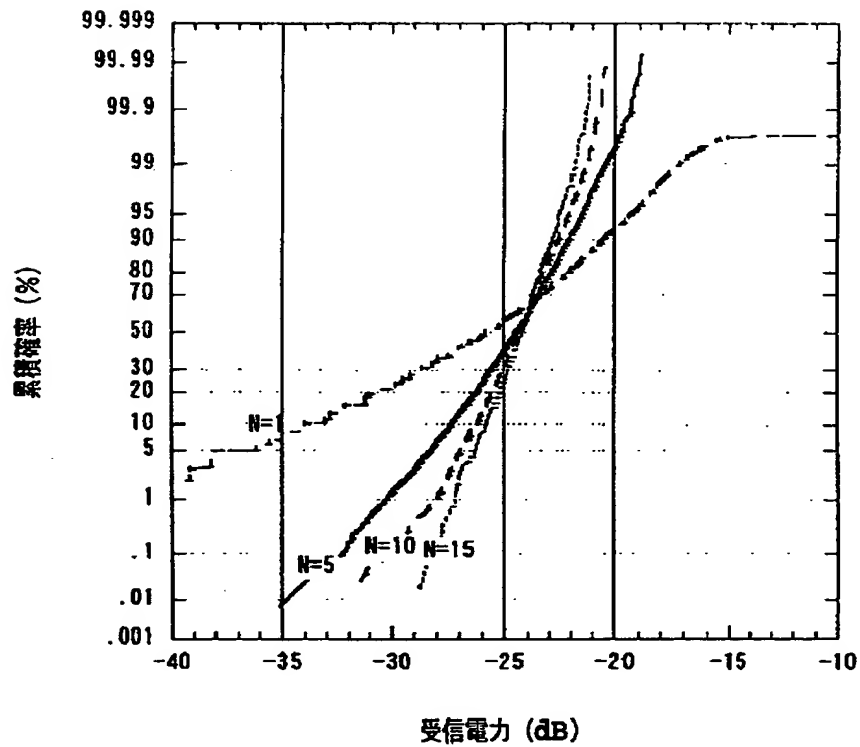
【図 6】



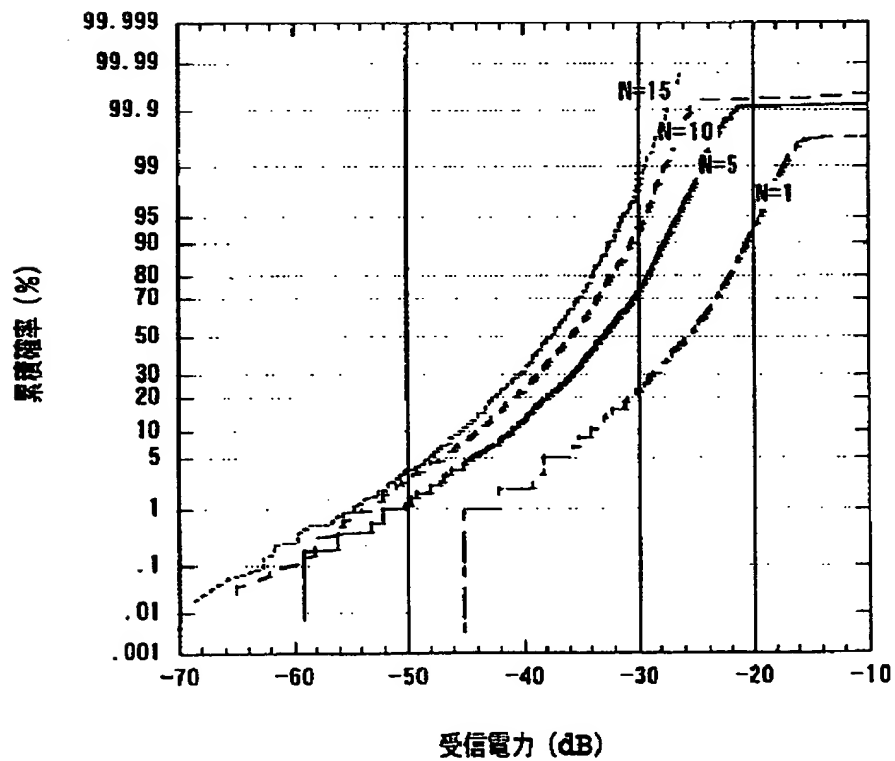
【図 7】



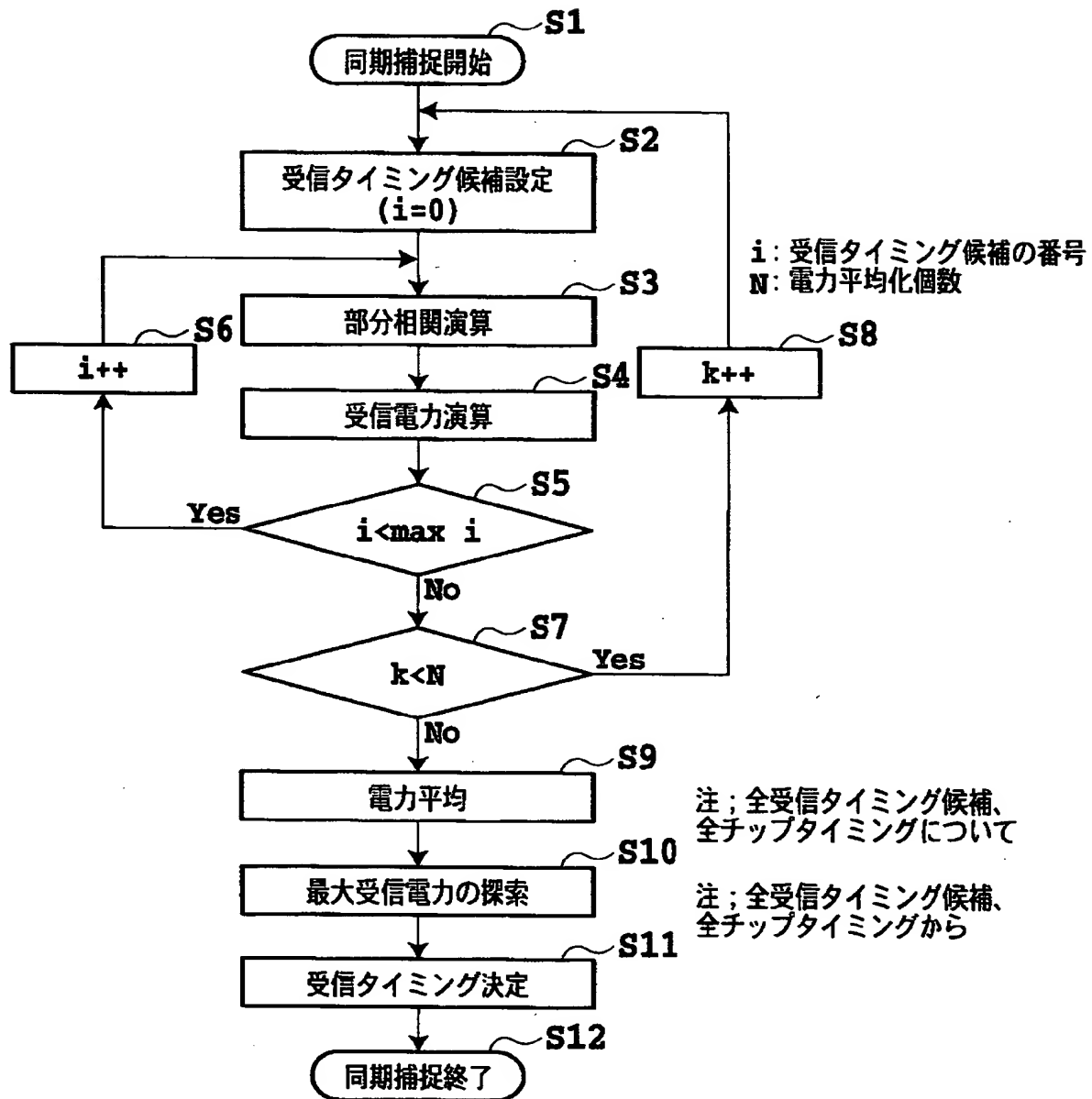
【図 8】



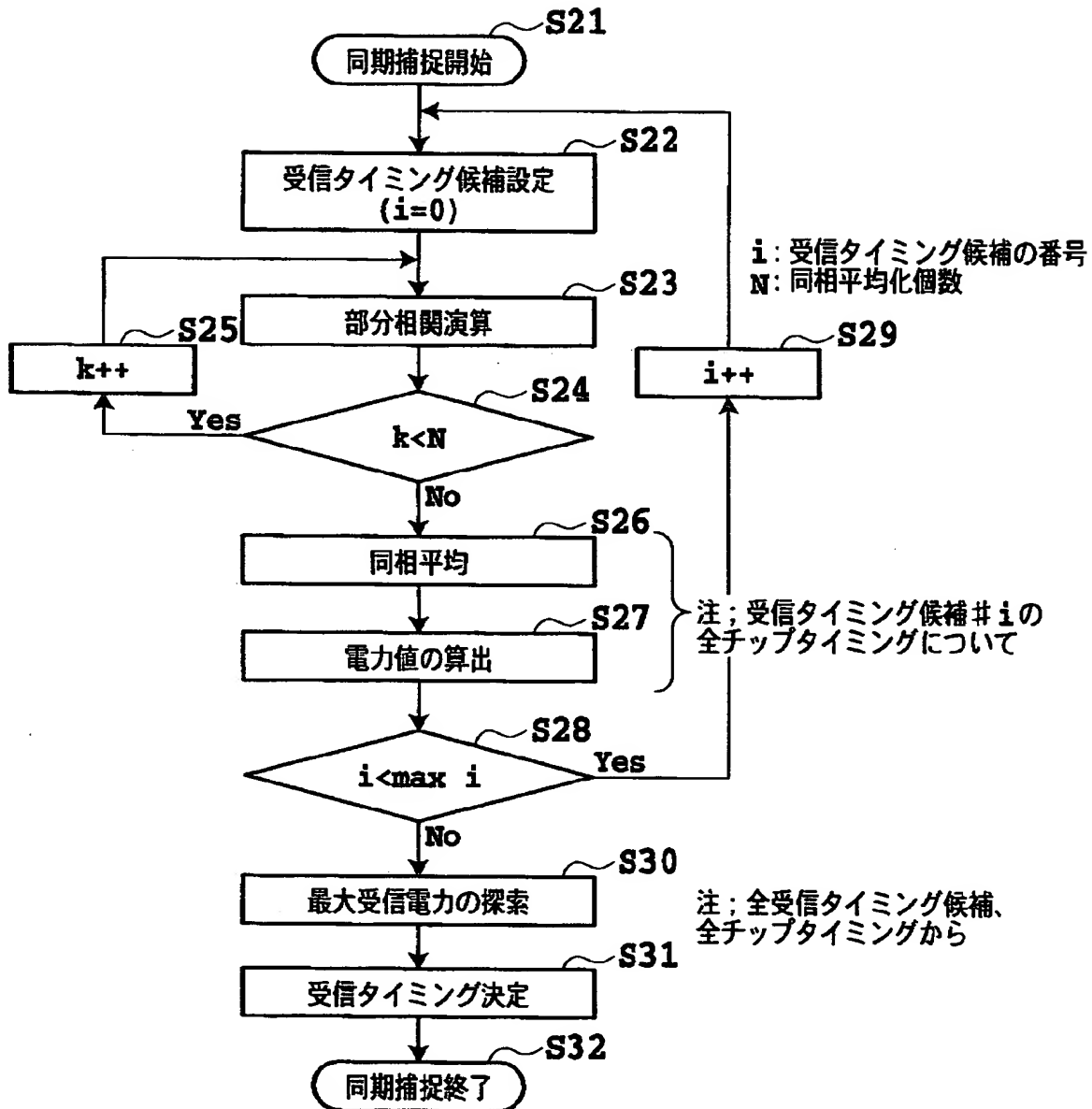
【図 9】



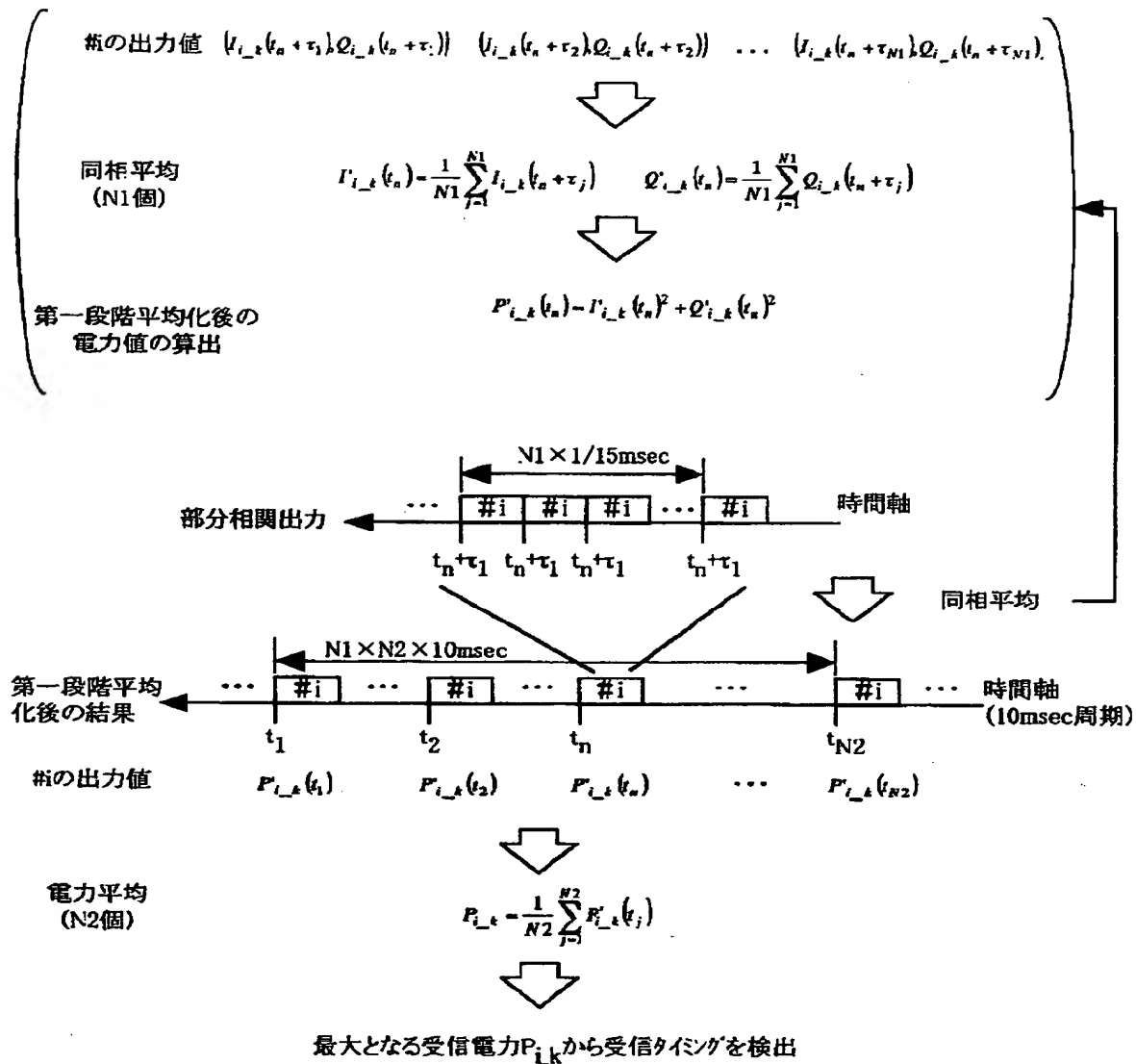
【図 10】



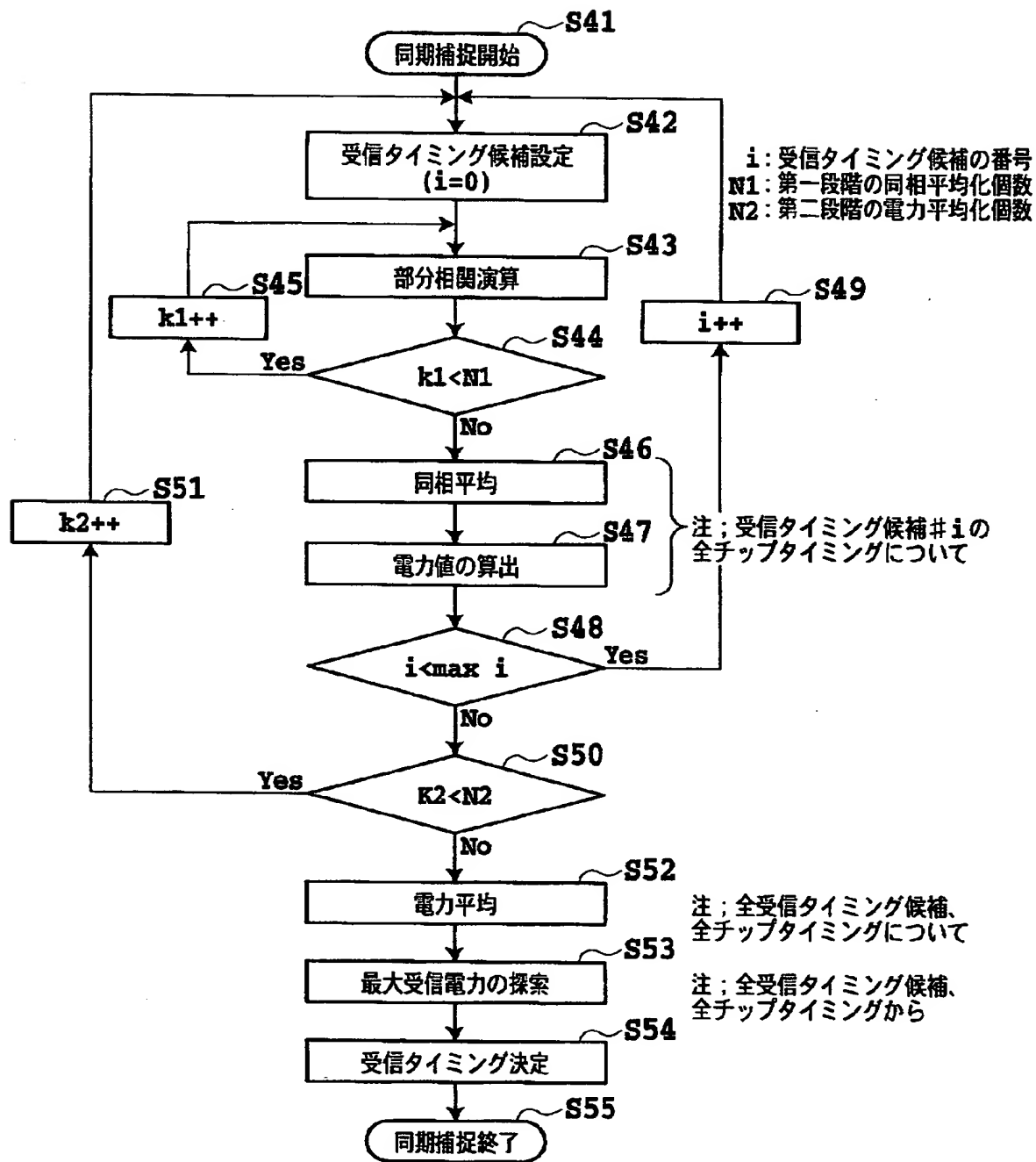
【図 1 1】



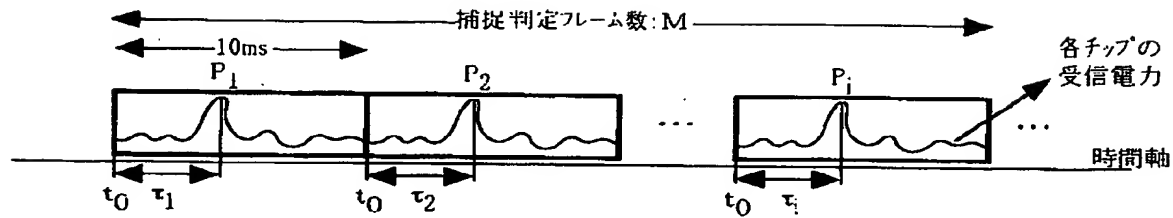
【図 1 2】



【図 13】



【図14】



t_0 : 仮想的なフレーム先頭
 P_i : 検出受信タイミング時の電力
 τ_i : 検出した受信タイミング

判定のための演算

受信タイミングの平均値

$$T_m = \frac{\sum_{i=1}^M P_i \cdot \tau_i}{\sum_{i=1}^M P_i}$$

受信タイミングの標準偏差

$$T_s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^M P_i \cdot \tau_i^2 - T_m^2}{\sum_{i=1}^M P_i}}$$

捕捉判定

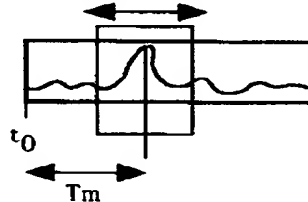
$T_s \leq N_{cp} \rightarrow$ 検出成功
 $T_s > N_{cp} \rightarrow$ 検出失敗

・検出成功の場合は左記の測定ウィンドウにて測定を開始

・検出失敗の場合は再び再同期捕捉を行う

測定ウィンドウの決定

測定ウィンドウ T_w $T_m - N_{cp} \leq T_w \leq T_m + N_{cp}$



注: N_{cp} の定義

測定部で256チップの測定 $\rightarrow N_{cp} = 256/2$

512チップの測定測定 $\rightarrow N_{cp} = 512/2$

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 測定チャネルのみを用いて、測定のための同期捕捉を高速、高精度、高信頼度で行えるようにした、W-CDMA方式サービスエリアの評価システムにおける同期捕捉方法および同期捕捉装置を提供する。

【解決手段】 受信タイミングの候補を、フレーム先頭のシンボル番号を基準として150個のグループに分ける。各受信タイミング候補のコードと受信波との部分相関を逐次求め、各受信タイミング候補毎の電力遅延プロファイルを取得する。部分相関の対象は、256チップ長である。続いて、取得した各候補の電力遅延プロファイルの中から最大ピークとなる受信タイミングを検索し、得られた受信タイミングを測定チャネルの受信タイミングとする。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日 1992年 8月21日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号
氏 名 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
2. 変更年月日 2000年 5月19日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ